



Universidad de Cuenca

Facultad de Odontología

Carrera de Odontología

**“COMPARACIÓN DEL USO DE MODELOS ESTERELITOGRÁFICOS VERSUS
IMÁGENES ANATÓMICAS 2D-3D EN EL APRENDIZAJE DE ANATOMÍA ÓSEA
EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA:
EVALUACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DURANTE EL PERIODO DE
SEPTIEMBRE 2023 A MARZO 2024”**

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Odontólogo

Autor:

Ruzbelt Adrián Castillo Velasco

Byron Eduardo Quezada Martínez

Director:

Milton Fabricio Lafebre Carrasco

ORCID:  0000-0003-4947-8411

Cuenca, Ecuador

2024-02-20

Resumen

Introducción: La impresión 3D en odontología ha crecido, siendo aplicada en periodoncia y cirugía maxilofacial. Este estudio evalúa modelos 3D, imágenes 2D y 3D para su impacto en la formación estudiantil y superar desafíos en la adquisición de material anatómico. **Materiales y Métodos:** 38 estudiantes de anatomía dental fueron divididos en tres grupos mediante =RAND() de Excel. Recibieron modelos 3D, imágenes 2D y 3D del hueso esfenoides. Encuestas evaluaron satisfacción, autoeficacia y limitaciones. **Resultados:** Satisfacción del aprendizaje alcanzó el 71.1%, especialmente con tomografías 3D. Autoeficacia: el 71.1% informó un alto nivel al usar herramientas 3D. Limitaciones: Herramientas 3D fueron percibidas como más manejables que modelos impresos e imágenes 2D. **Conclusiones:** Los resultados respaldan la preferencia por imágenes 3D, sugiriendo mayor interés y confianza. Se destaca la necesidad de incorporar tecnologías 3D para mejorar la enseñanza en la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca.

Palabras clave: impresión, tridimensional, educación en odontología, estereolitografía, osteología



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

Abstract Introduction: 3D printing in dentistry has grown, being applied in periodontics and maxillofacial surgery. This study assesses 3D models, 2D, and 3D images for their impact on student training and addressing challenges in acquiring anatomical material. **Materials and Methods:** 38 dental anatomy students were divided into three groups using Excel's =RAND() function. They received 3D models, 2D, and 3D images of the sphenoid bone. Surveys evaluated satisfaction, self-efficacy, and limitations. **Results:** Learning satisfaction reached 71.1%, especially with 3D topographies. **Self-efficacy:** 71.1% reported a high level when using 3D tools. **Limitations:** 3D tools were perceived as more manageable than printed models and 2D images. **Conclusions:** The results support a preference for 3D images, suggesting increased interest and confidence. The need to incorporate 3D technologies to enhance teaching at the Faculty of Dentistry, University of Cuenca, is emphasized.

Keywords: printing, three-dimensional, education, dental, stereolithography, osteology



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Introducción	9
Materiales y métodos	11
Resultados	13
Autoeficacia.....	13
Limitaciones de las herramientas de aprendizaje	15
Satisfacción total	16
Discusión	17
Conclusión.....	19
Referencias.....	20

Índice de figuras

Figura 1 Satisfacción del aprendizaje.....	13
Figura 2 Autoeficacia.....	14
Figura 3 Limitaciones de las herramientas de aprendizaje	15
Figura 4 Satisfacción total.	16

Índice de tablas

Tabla 1 Satisfacción del aprendizaje.....	13
Tabla 2 Autoeficacia	14
Tabla 3 Limitaciones de las herramientas de aprendizaje	15
Tabla 4 Satisfacción total.	16

Dedicatoria

En este momento tan trascendental, siento la necesidad de abrir mi corazón y expresar mi más profundo agradecimiento hacia una figura que ha dejado una huella imborrable en mi vida: mi querido abuelito, Cesar Alfonso Velasco Bustos. Aunque su presencia física ya no nos acompañe, su influencia perdura como una llama eterna en mi ser. Cada paso que doy está impregnado de su sabiduría y su amor incondicional, y sé, con certeza, que su espíritu estaría radiante de orgullo al contemplar el sendero que he recorrido.

Y a mis padres, Ruzbelt Eliuth Castillo Morales y Susana del Carmen Velasco Carvajal, quiero expresarles mi más profundo agradecimiento. La fortaleza de nuestra unión ha superado todas las adversidades, y solo me queda agradecer por tanto cariño incondicional que me han brindado. Siendo también su fe el catalizador que me impulsa a alcanzar nuevas alturas.

A mi hermanito, Sebastián, le debo un reconocimiento especial por ser mi compañero de aventuras, mi confidente más fiel y mi cómplice en las travesuras de la vida.

A mi familia, cuyo amor se ha mantenido hasta el día de hoy, deseo rendirle homenaje especial. Mi abuelita Julia Carvajal y mis tíos Julio y Pablo Velasco han sido testigos privilegiados de mi crecimiento, brindándome su apoyo sin condiciones.

No puedo continuar sin honrar a todas aquellas personas que han sido pilares fundamentales en esta etapa de mi existencia. A mis amigos, y en particular a Byron, cuya amistad ha sido un bálsamo en los días de oscuridad, les debo un tributo de gratitud infinita.

Por último, pero no menos importante, deseo manifestar mi sincero agradecimiento al Dr. Fabricio Lafebre, mi Director de Tesis. Su apoyo incondicional y su fe en mi capacidad han sido una fuente inagotable de inspiración en mi camino hacia la realización de mis sueños académicos. Espero que mi trabajo pueda reflejar el profundo respeto y admiración que siento hacia su dedicación y sabiduría.

Ruzbelt Castillo

Dedicatoria

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi esposa, Andrea. Su amor incondicional, paciencia y apoyo constante han sido la fuerza motriz detrás de mis logros. Su comprensión y aliento han sido mi sostén en los momentos más desafiantes.

Agradezco de corazón a mis padres Laura y Freddy, por su apoyo inquebrantable a lo largo de mi trayectoria académica. Su sacrificio y dedicación han sido una fuente inagotable de inspiración para mí. Gracias por creer en mí y por alentarme a perseguir mis sueños y metas.

A mi tutor, el Dr. Fabricio Lafebre, le estoy profundamente agradecido por su orientación experta y su dedicación a mi crecimiento académico. Sus consejos y conocimientos han sido fundamentales para dar forma a esta tesis y para mi desarrollo como investigador.

A mi compañero de tesis Adrián, dedicar un sincero agradecimiento. Trabajar contigo en este proyecto ha sido una experiencia enriquecedora y gratificante. Tu compromiso, dedicación y colaboración han sido fundamentales para alcanzar nuestros objetivos académicos.

También quiero agradecer a mis amigos por su apoyo incondicional y por acompañarme en cada etapa de este proceso. Sus palabras de ánimo y aliento han significado mucho para mí.

Por último, pero no menos importante, deseo expresar mi gratitud a todas las personas que participaron en este estudio, ya sea proporcionando información, colaborando en las entrevistas o dedicando su valioso tiempo y esfuerzo para hacer posible este proyecto.

Este logro no habría sido posible sin el apoyo y la contribución de cada una de estas personas. Mi más sincero agradecimiento a todos ustedes.

Byron Quezada

Introducción

En los últimos años, la impresión 3D ha experimentado un crecimiento significativo debido a su versatilidad y diversas aplicaciones en odontología. Esta tecnología se utiliza de manera profesional en varias especialidades, como es la prostodoncia. También se emplea en la creación de guías quirúrgicas para implantes y en la rehabilitación oral con la fabricación de prótesis, desempeñando un papel de apoyo fundamental (1).

La relevancia de la impresión 3D en odontología está en aumento. Es crucial aprovechar sus beneficios para el continuo desarrollo de la disciplina. Esto incluye la creación de planes de tratamiento personalizados, dispositivos dentales personalizados eficientes, reproducibles y rentables, así como la mejora de la educación dental y la conciencia del paciente (2).

Este avance tecnológico mejora la eficiencia y la precisión al abordar los desafíos que enfrentan los estudiantes al tratar de obtener cráneos o huesos para estudios de anatomía. También se reduce la complejidad asociada con la adquisición de estos materiales (3).

La odontología contemporánea ha experimentado avances tecnológicos significativos, siendo la impresión 3D un avance notable. Las impresiones anatómicas son una de las aplicaciones cruciales de la impresión 3D. En la actualidad, los estudiantes de odontología tienen acceso a una variedad de recursos para explorar la anatomía humana, un aspecto crucial para formar a futuros profesionales dentales. Es importante que los estudiantes tengan una comprensión integral de la anatomía humana para destacar en su campo. Estos recursos incluyen imágenes tradicionales en 2D y 3D, así como la última incorporación de modelos impresos en 3D (1,2).

Este estudio tiene como propósito realizar una evaluación integral abordando la satisfacción en el aprendizaje, los valores humanísticos, la autoeficacia y las limitaciones percibidas en las herramientas educativas. Se focalizará especialmente en el impacto de los modelos impresos en 3D y las imágenes en 2D y 3D en la adquisición de conocimientos para la práctica odontológica, destacando el estudio del hueso esfenoides en las clases de anatomía humana (4).

La investigación se centrará en analizar las preferencias de los estudiantes con el fin de determinar si existe una inclinación hacia el uso de modelos impresos en 3D en comparación con las otras opciones mencionadas. Este enfoque de investigación posibilitará una evaluación exhaustiva de la eficacia y aceptación de estas herramientas en el proceso de

aprendizaje. El objetivo central de este estudio consiste en indagar si los modelos estereolitográficos resultan más atractivos para los estudiantes, aspirando a realizar una contribución significativa a la enseñanza de esta materia y establecer un nuevo paradigma en el campo educativo.

Materiales y métodos

Este estudio utiliza un método de investigación descriptiva. La muestra está compuesta por 38 estudiantes de primer ciclo del curso de Anatomía, seleccionados en base a la inscripción activa en el curso, las necesidades de aprendizaje y el requisito de estudiar un hueso complejo. Inicialmente, había 40 estudiantes, pero dos se retiraron, dejando un total de 38 participantes en la muestra del estudio. Diez participantes recibieron modelos estereolitográficos, mientras que 14 recibieron imágenes 3D del hueso esfenoides. A los participantes restantes se les proporcionaron imágenes 2D para investigar el efecto de la tridimensionalidad en la percepción y comprensión del hueso esfenoides.

Se utilizaron las instalaciones de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca para el uso y manipulación de modelos impresos, mientras los participantes estudiaban la sección relevante para la investigación. Las encuestas se realizaron utilizando el sistema de encuestas de Google llamado 'Google Forms'.

Se produjeron diez modelos del hueso esfenoides utilizando resina en un proceso de impresión 3D debido al nivel de detalle alcanzable con este material. Los modelos impresos se asignaron aleatoriamente a los participantes mediante un sistema aleatorio basado en la función =RAND () de Excel.

Se adaptó un modelo de encuesta a partir del artículo de Chandrasekaran et. Al. los cuales diseñaron y validaron una encuesta "A validated instrument measuring students' perceptions on plastinated and three-dimensional printed anatomy tools" que posteriormente fue validado internamente para evaluar la satisfacción de los participantes con diversos métodos de aprendizaje (4).

Las respuestas de la encuesta se analizaron utilizando el sistema de prueba de que brinda IBM SPSS Statistics versión 29.0.2.0 (20) y se dividieron en las principales secciones mencionadas en la encuesta original, a saber, satisfacción del aprendizaje, valores humanísticos, autoeficacia y limitaciones de las herramientas de aprendizaje. El estudio realizó una suma aritmética para las dos primeras secciones y categorizó los resultados en cuatro grupos: 'totalmente insatisfecho', 'insatisfecho', 'satisfecho' y 'totalmente satisfecho'. La última sección, que abordaba las limitaciones, se categorizó como 'Muy manejable', 'Manejable', 'Limitado' y 'Muy Limitado'.

Para explorar posibles asociaciones entre variables, se utilizaron tablas cruzadas para presentar los resultados, que luego se visualizaron e interpretaron mediante gráficos de barras.

Además, los artículos utilizados en este estudio fueron obtenidos a través de bases de datos académicas accesibles para estudiantes de la Universidad de Cuenca. Esto garantiza la calidad y relevancia de los recursos utilizados en la investigación.

Resultados

Satisfacción del aprendizaje

Los resultados se presentan en la Tabla 1. Los hallazgos que se observan en el Gráfico 1 indican una notable preferencia por las herramientas anatómicas 3D, especialmente las tomografías 3D, en términos de satisfacción del aprendizaje. Hubo 11 coincidencias (84,6%) en la tomografía 3D en donde los estudiantes expresaron niveles elevados de satisfacción, sugiriendo que estas herramientas mejoran la experiencia de aprendizaje en la enseñanza de la anatomía ósea.

Figura 1

Satisfacción del Aprendizaje

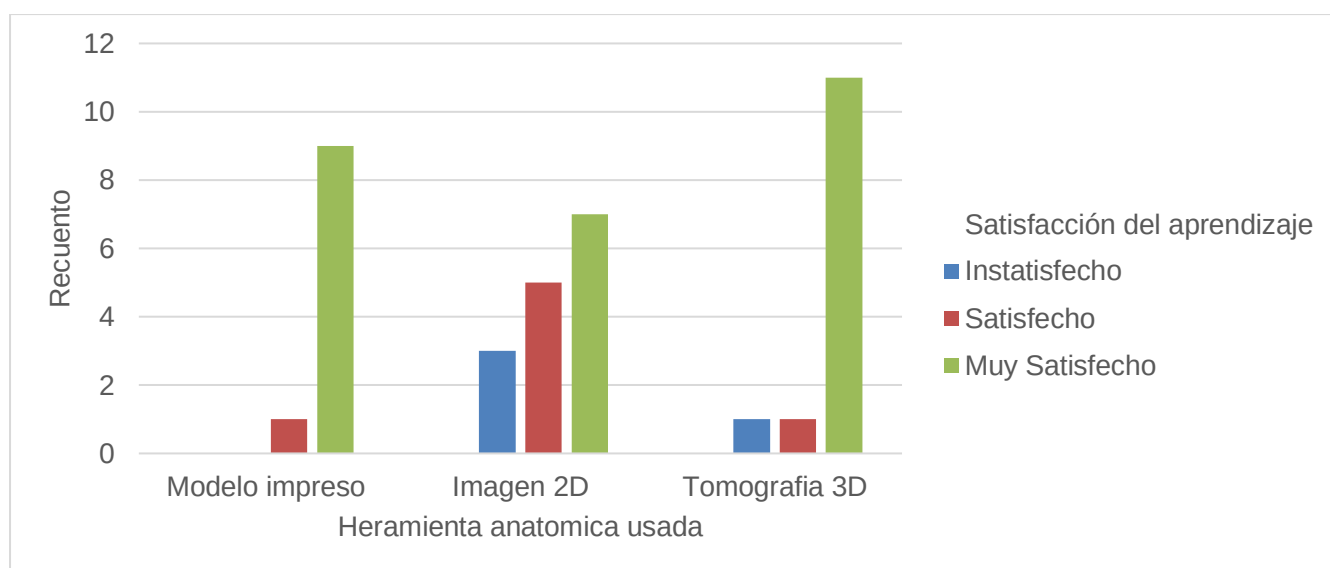


Tabla 1

Satisfacción del Aprendizaje

<i>Herramienta anatómica usada</i>	Insatisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho	Total
Modelo impreso	0(0,0%)	1(10,0%)	9(90,0%)	10(100,0%)
Imagen 2D	3(20,0%)	5(33,3%)	7(46,7%)	15(100,0%)
Tomografía 3D	1(7,7%)	1(7,7%)	11(84,6%)	13(100,0%)
Total	4(10,5%)	7(18,4%)	27(71,1%)	38(100,0%)

Autoeficacia

La autoeficacia, definida como la creencia personal en las propias capacidades en situaciones específicas, desempeña un papel crucial en el ámbito académico, según el artículo de

Fernando Ruiz Dodobara. Este concepto, arraigado en la Teoría Social Cognitiva de Bandura, refleja cómo las personas, al considerarse autónomas y autorreguladas, influyen en su comportamiento a través de creencias de autoeficacia. Como afirmó Bandura, "lo que las personas piensan sobre ellas mismas es clave en el ejercicio del control humano", subrayando la importancia de las creencias de autoeficacia en la predicción y regulación del comportamiento (5).

La Tabla 2 presenta los niveles de autoeficacia de los estudiantes al utilizar varias herramientas anatómicas. Los resultados enfatizan que las tomografías 3D tienen un impacto particularmente positivo, como se ilustra en la Figura 2. Hubo 11 coincidencias (84,6%) en la tomografía 3D en donde los estudiantes mostraron un alto nivel de autoeficacia al interactuar con estas herramientas.

Figura 2

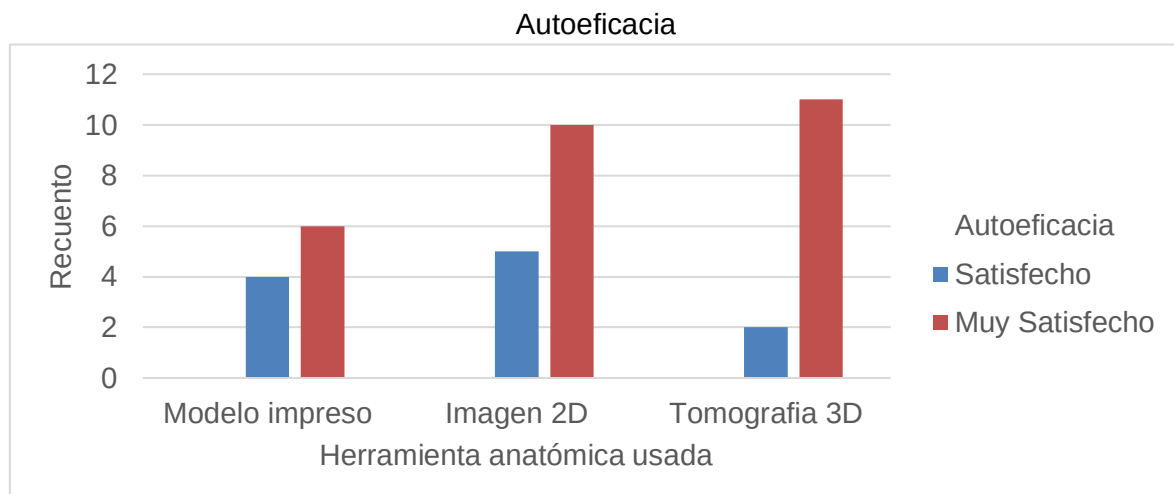


Tabla 2

Autoeficacia

<i>Herramienta anatómica usada</i>	Satisfecho	Muy Satisfecho	Total
Modelo impreso	4(40,0%)	6(60,0%)	10(100,0%)
Imagen 2D	5(33,3%)	10(66,7%)	15(100,0%)
Tomografía 3D	2(15,4%)	11(84,6%)	13(100,0%)
Total	11(28,9%)	27(71,1%)	38(100,0%)

Limitaciones de las herramientas de aprendizaje

La Tabla 3 presenta percepciones sobre las limitaciones de las herramientas de aprendizaje. Los hallazgos sugieren que las herramientas anatómicas 3D, en particular las tomografías 3D, se perciben como más manejables que los modelos impresos e imágenes 2D. La percepción de las imágenes 2D es más variada, con un porcentaje significativo de estudiantes que las encuentran limitadas en términos de manejabilidad.

Figura 3

Limitaciones de las herramientas del aprendizaje

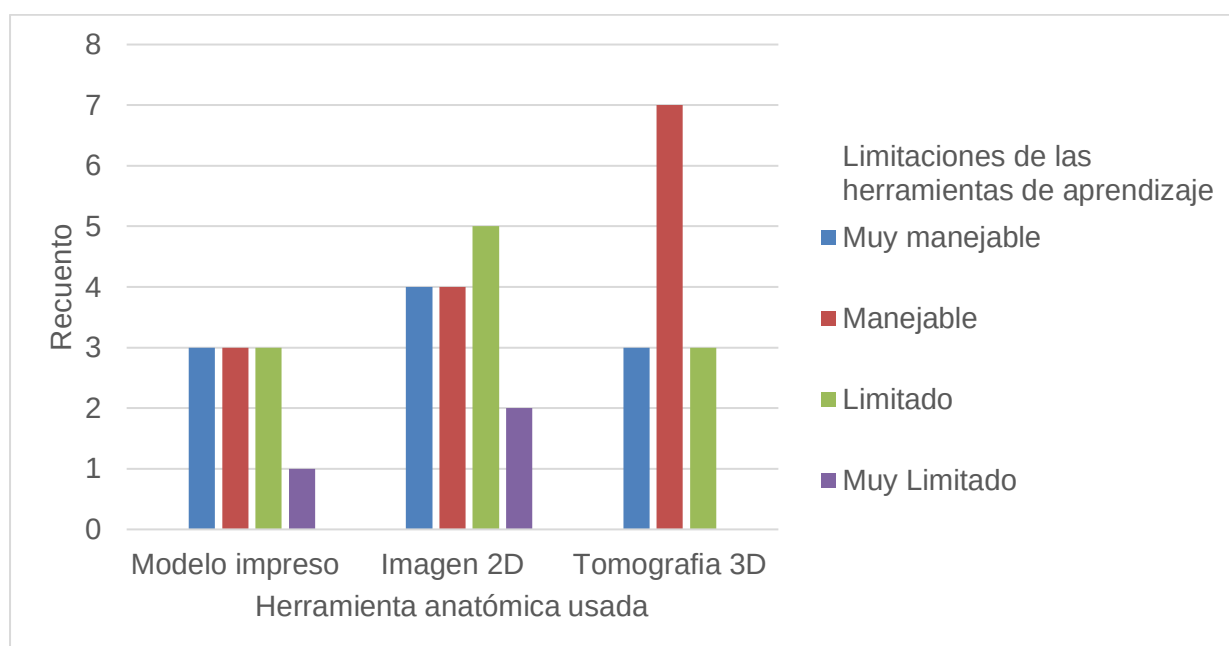


Tabla 3

Limitaciones de las herramientas de aprendizaje

Herramienta Anatómica	Muy Manejable	Manejable	Limitado	Muy Limitado	Total
Modelo impreso	3 (30,0%)	3 (30,0%)	3 (30,0%)	1 (10,0%)	10 (100,0%)
Imagen 2D	4 (26,7%)	4 (26,7%)	5 (33,3%)	2 (13,3%)	15 (100,0%)
Tomografía 3D	3 (23,1%)	7 (53,8%)	3 (23,1%)	0 (0,0%)	13 (100,0%)
Total	10 (26,3%)	14 (36,8%)	11 (28,9%)	3 (7,9%)	38 (100,0%)

Satisfacción total

La Tabla 4 presenta la satisfacción general de los estudiantes con las herramientas anatómicas.

Hubo 10 coincidencias (76,9%) en la tomografía 3D en donde los estudiantes mostraron un alto nivel de autoeficacia al interactuar con estas herramientas. Las tomografías 3D y los modelos impresos son las herramientas anatómicas más exitosas en términos de satisfacción general.

Figura 4

Satisfacción total

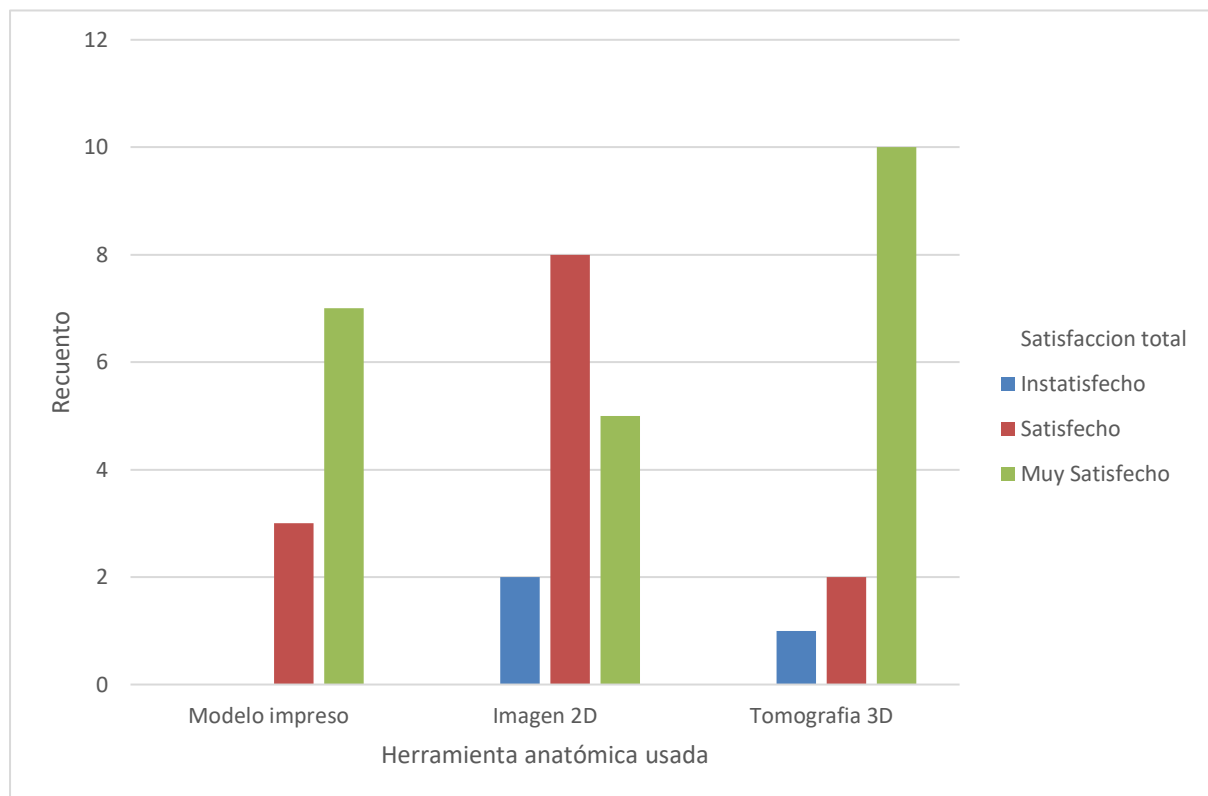


Tabla 4

Satisfacción total

Herramienta Anatómica	Insatisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho	Total
Modelo impreso	0 (0,0%)	3 (30,0%)	7 (70,0%)	10 (100,0%)
Imagen 2D	2 (13,3%)	8 (53,3%)	5 (33,3%)	15 (100,0%)
Tomografía 3D	1 (7,7%)	2 (15,4%)	10 (76,9%)	13 (100,0%)
Total	3 (7,9%)	13 (34,2%)	22 (57,9%)	38 (100,0%)

Discusión

Nuestro estudio encontró que los estudiantes prefieren el uso de imágenes anatómicas en 3D, lo cual contrasta con los hallazgos de Iwanaga et al., quienes informaron dificultades para compararlas con métodos tradicionales en condiciones iguales e imparciales. Utilizaron 10 tipos diferentes de herramientas, incluyendo imágenes 3D, imágenes 2D y modelos plastinados. Esta discrepancia sugiere que los educadores pueden considerar el uso de un sistema que entusiasme más a los estudiantes, como son las imágenes en 3D (6).

Nuestro estudio se alinea con la conclusión de Tanner et al. al incorporar la utilización de herramientas anatómicas en 3D. El estudio sobre el modelo de la PPF se centra en un área anatómica específica, pero las conclusiones se pueden aplicar al hueso esfenoides, lo que permite la comparación debido a su complejidad anatómica. Ambos estudios respaldan la integración de tecnologías 3D en la educación anatómica. Sin embargo, es importante señalar que el autor no comparó su modelo con otra imagen 3D, sino que solo evaluó la satisfacción del modelo. En contraste, nuestro artículo destaca la preferencia de los estudiantes por estudiar en imágenes 3D (7).

Los hallazgos de nuestra investigación, que evaluó diversas herramientas anatómicas, respaldan la integración de tecnologías 3D en el diseño de programas educativos. En comparación con Vandenbossche et al., quienes no encontraron una correlación positiva entre el uso de imágenes anatómicas en 3D e imágenes estáticas, el aumento en la autoeficacia respalda la noción de que la visualización tridimensional mejora la percepción de la capacidad de aprendizaje de los estudiantes. Esto respalda la adopción y expansión de estas tecnologías, específicamente en la enseñanza de la anatomía ósea en la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca (8).

El estudio de Smith et al. proporciona una visión detallada de las percepciones de los estudiantes después de un período de estudio. Los resultados muestran una clara preferencia por las imágenes anatómicas en 3D, sugiriendo un mayor interés en estas herramientas. Esto respalda la necesidad de incorporar tecnologías 3D en los programas de enseñanza. La correlación entre el uso de estas imágenes y un aumento en la autoeficacia respalda la idea de que la visualización tridimensional mejora la percepción de la capacidad de aprendizaje de los estudiantes (9).

El estudio de Cai et al. brinda perspectivas sobre las preferencias y percepciones de los estudiantes respecto a las herramientas anatómicas. El estudio encontró que los estudiantes tienen una clara preferencia por las imágenes anatómicas en 3D, lo que indica un interés significativo en estos recursos para el estudio de la anatomía. Además, el estudio encontró

que los estudiantes tienen una opinión positiva sobre los modelos impresos en 3D y propone su incorporación en materiales de estudio. Los 10 autores demostraron su punto al llevar a cabo el estudio de una articulación completa, y esto puede dar paso en anatomía a estudiar huesos más complejos como el etmoides (10).

Haciendo referencia al estudio de Chytas et al., ambos estudios concuerdan en que las herramientas en 3D son beneficiosas para la enseñanza de la anatomía en términos de satisfacción y eficacia. La revisión destaca que la impresión en 3D ha mostrado resultados prometedores para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y se percibe como efectiva y agradable. Nuestra investigación resalta una correlación entre el uso de imágenes en 3D y una preferencia entre los estudiantes por estas herramientas. Esto sugiere la necesidad de actualizar la metodología de estudio, ya que las imágenes en 2D tienen el menor impacto en la motivación. Investigaciones futuras podrían explorar el impacto en el rendimiento de cada herramienta (11).

Conclusión

Los resultados obtenidos de la utilización de las diversas herramientas anatómicas nos dan un panorama de la percepción de los estudiantes trascurrido el periodo de estudio, lo que nos lleva a sacar conclusiones significativas.

Existe una clara preferencia por parte de los estudiantes por el uso de las imágenes anatómicas en 3D, esto sugiere un mayor interés por parte del alumno por estudiar anatomía en este tipo de herramientas. Por lo que es fundamental la incorporación de tecnologías 3D en el diseño de programas de enseñanza.

La correlación entre el uso de las imágenes anatómicas en 3D y un aumento en la autoeficacia es evidente. En particular, la confianza en los conocimientos adquiridos de los estudiantes se ve incrementada en esta herramienta. Este hallazgo respalda la idea de que la visualización tridimensional mejora la percepción de la capacidad de aprendizaje de los estudiantes.

La imagen 3D es más manejable, facilita la interacción y el aprendizaje de los estudiantes, ya que es de fácil distribución y no requiere hacer un gasto excesivo para este, por lo que puede ser una opción viable para la educación. Y esta observación además recomienda que la implementación de las imágenes en 3D podría simplificar la adquisición de conocimientos anatómicos.

La implementación y mejora de herramientas anatómicas en 3D pueden contribuir significativamente a la efectividad de los programas educativos en anatomía. Estos hallazgos respaldan la adopción y expansión del uso de herramientas anatómicas en 3D, específicamente las Imágenes en 3D, en la enseñanza de anatomía ósea en la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca.

Referencias

1. Jeon S, Yoon HI, Lee JH, Luke Yeo IS, Han JS. Complete mouth rehabilitation with fixed implant-supported prosthesis using temporary denture and dental CAD-CAM. The Journal of Korean Academy of Prosthodontics [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2023 Dec 25];60(1):100–9. Available from: <https://doi.org/10.4047/jkap.2022.60.1.100>
2. Pillai S, Upadhyay A, Khayambashi P, Farooq I, Sabri H, Tarar M, et al. Dental 3D-Printing: Transferring Art from the Laboratories to the Clinics. Polymers 2021, Vol 13, Page 157 [Internet]. 2021 Jan 4 [cited 2023 Dec 25];13(1):157. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/1/157/htm>
3. Bartikian M, Ferreira A, Gonçalves-Ferreira A, Neto LL. 3D printing anatomical models of head bones. Surgical and Radiologic Anatomy [Internet]. 2019 Oct 1 [cited 2024 Jan 10];41(10):1205–9. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00276-018-2148-4>
4. Chandrasekaran R, Radzi S, Kai PZ, Rajalingam P, Rotgans J, Mogali SR. A validated instrument measuring students' perceptions on plastinated and three-dimensional printed anatomy tools. Anat Sci Educ [Internet]. 2022 Aug 1 [cited 2023 Dec 17];15(5):850–62. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ase.2147>
5. Dodobara FR. INFLUENCIA DE LA AUTOEFICACIA EN EL ÁMBITO ACADÉMICO. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria [Internet]. 2005 Apr 1 [cited 2023 Dec 25];1(1):1–16. Available from: <https://doaj.org/article/cec1c5c220f34160a8768a8f6414930a>
6. Iwanaga J, Loukas M, Dumont AS, Tubbs RS. A review of anatomy education during and after the COVID-19 pandemic: Revisiting traditional and modern methods to achieve future innovation. Clinical Anatomy [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2023 Dec 17];34(1):108–14. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ca.23655>
7. Tanner JA, Jethwa B, Jackson J, Bartanuszova M, King TS, Bhattacharya A, et al. A Three-Dimensional Print Model of the Pterygopalatine Fossa Significantly Enhances the Learning Experience. Anat Sci Educ [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2023 Dec 17];13(5):568–80. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ase.1942>
8. Vandenbossche V, Valcke M, Willaert W, Audenaert E. From bones to bytes: Do manipulable 3D models have added value in osteology education compared to static images? Med Educ [Internet]. 2023 Apr 1 [cited 2023 Dec 17];57(4):359–68. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/medu.14993>
9. Smith CF, Tollemache N, Covill D, Johnston M. Take away body parts! An investigation into the use of 3D-printed anatomical models in undergraduate anatomy education. Anat Sci

Educ [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2023 Dec 17];11(1):44–53. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ase.1718>

10. Cai B, Rajendran K, Bay BH, Lee J, Yen CC. The Effects of a Functional Three-dimensional (3D) Printed Knee Joint Simulator in Improving Anatomical Spatial Knowledge. Anat Sci Educ [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2023 Dec 17];12(6):610–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30536570/>

11. Chytas D, Johnson EO, Piagkou M, Tsakotos G, Babis GC, Nikolaou VS, et al. Three-dimensional printing in anatomy teaching: current evidence. Surgical and Radiologic Anatomy [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2023 Dec 17];42(7):835–41. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00276-020-02470-2>